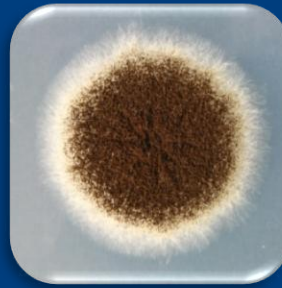
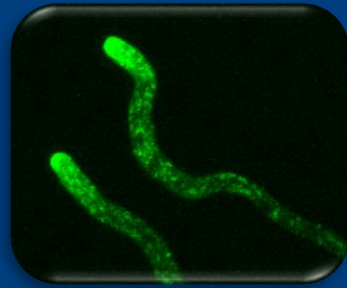


My Green Lab in der Praxis: Umsetzung und Erfahrungen aus einem Biotechnologie-Labor



Sven Duda

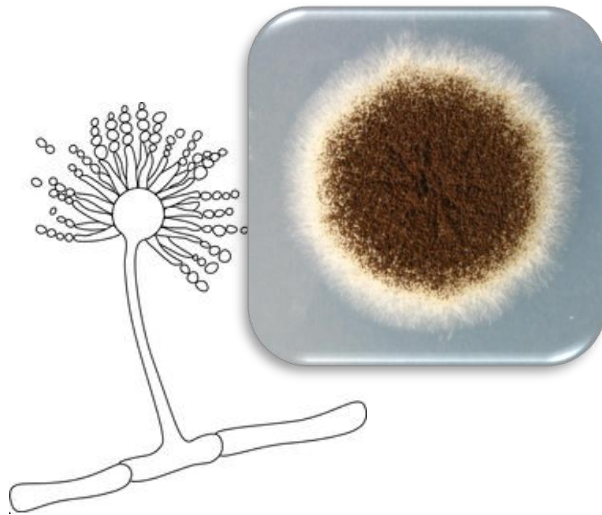
Institut für Biotechnologie

Fachgebiet Angewandte und Molekulare Mikrobiologie

Labore sind Wissensorte - und gleichzeitig Energie-Hotspots



Kurzvorstellung und Ziel



Biotechnologie



Umsetzung im laufenden
Laborbetrieb

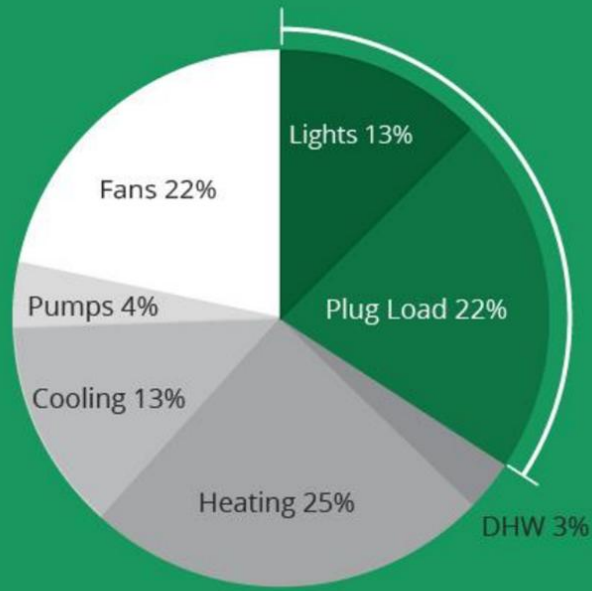
Ziel: Erfahrungen teilen, Orientierung geben, motivieren

Warum Nachhaltigkeit im Labor?

5X-10X

More energy than office spaces

What scientists have influence over in the lab
– roughly 33% of the energy consumption of
a lab building

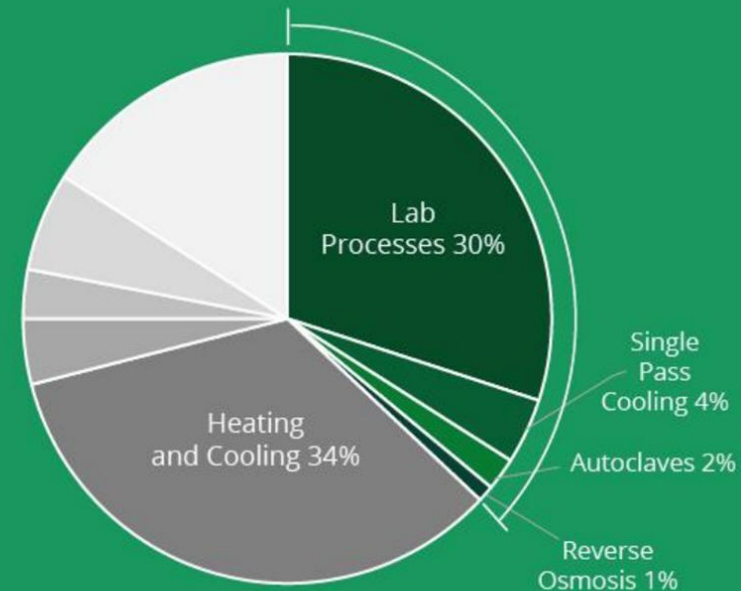


*Chart from Alison Farmer, kW Engineering

5X

more water use per square foot
than office spaces

What scientists have influence over – the rest is
determined by lab building design / operations



*Chart adapted from US EPA WaterSense 2009

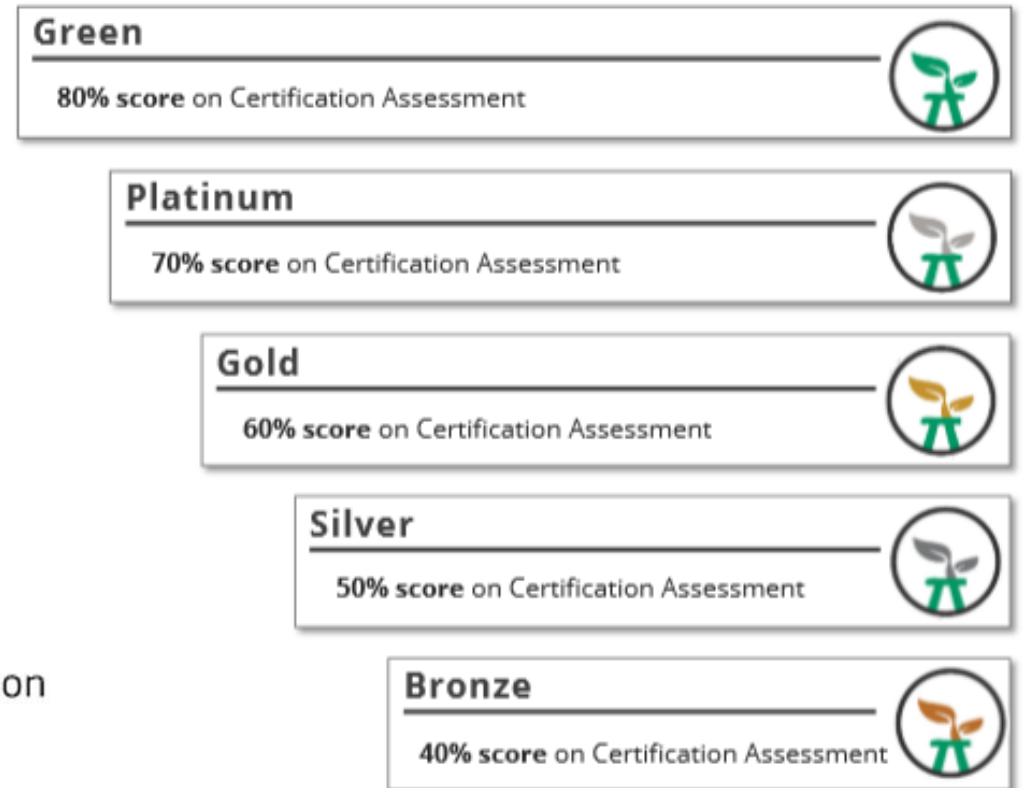
Wieso My Green Lab und wie ist die Zertifizierung?



- Gemeinnützige Organisation mit Sitz in Kalifornien
- Fokus: messbare, alltagstaugliche Nachhaltigkeit im Labor
- My Green Lab Zertifizierung:
 - Strukturierter Einstieg
 - Praxisnah & teamorientiert
 - International etabliert



United Nations
Framework Convention on
Climate Change



My Green Lab Zertifizierung – Baseline Assessment



Baseline Assessment = Strukturierter Startpunkt:

- Umfassende Abfragen von Infrastruktur & Verhalten
- Beteiligung des gesamten Laborteams
- Grundlage für gezielte Verbesserungen

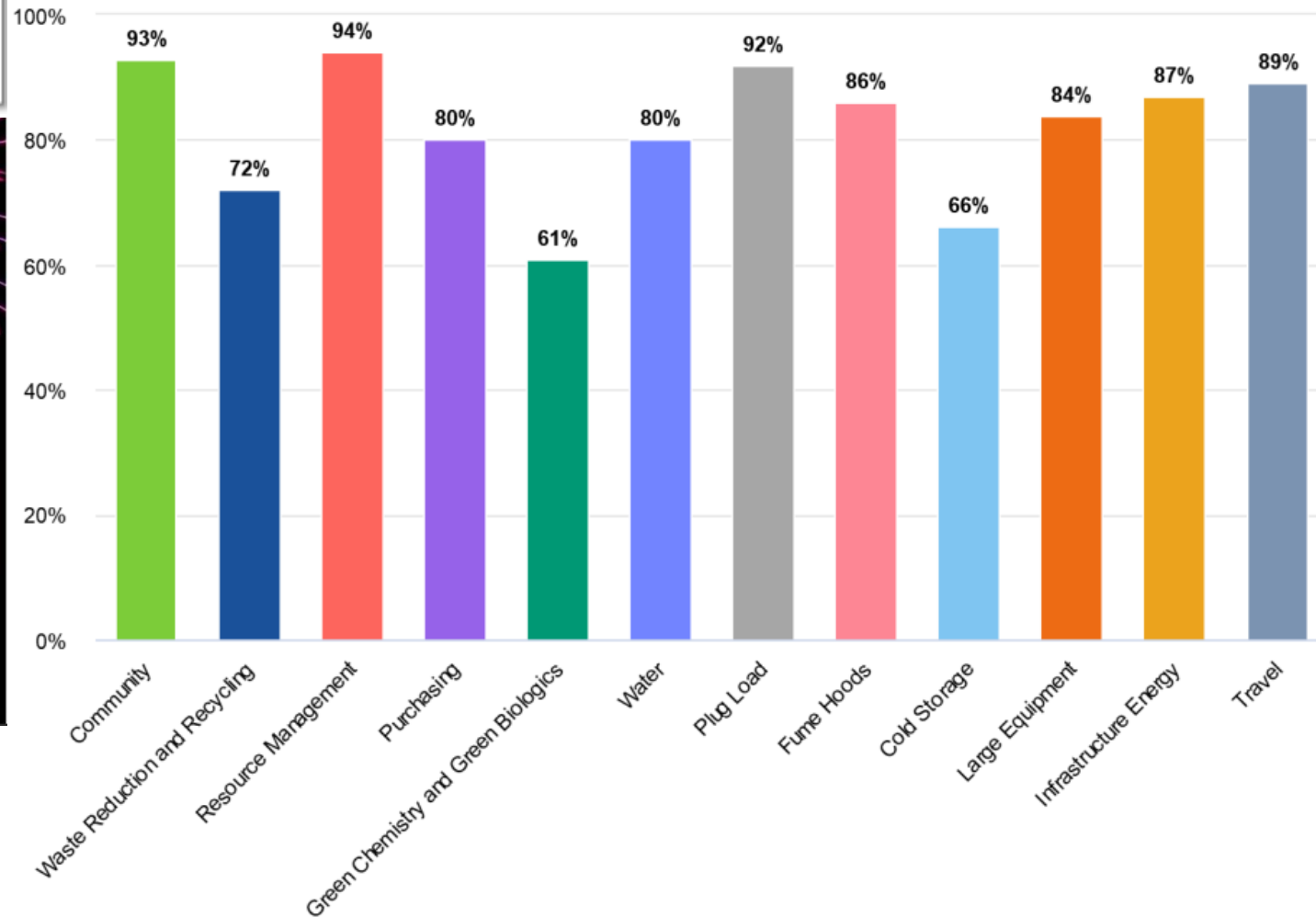
Bisher bei My green Lab – Baseline Assessment

Your Baseline Assessment Score

81%

Green

80% score on Certification Assessment





Wichtig!

Baseline Assessment
ist ein Anfang, kein Urteil!

Tolles Ergebnis und jetzt?



Verbesserungen mittels Feedback

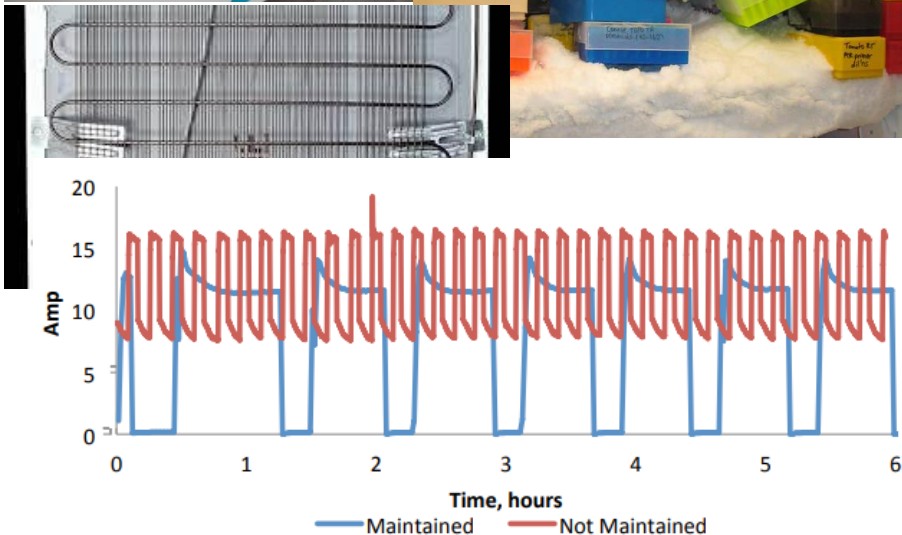
- Priorisierung der Maßnahmen
- Einbindung des Teams
- Nutzung externer Unterstützung (z. B. Ambassadors, SDU)

Verbesserungs-Beispiele: ULT Freezer



ULT = Ultra Low Temperature

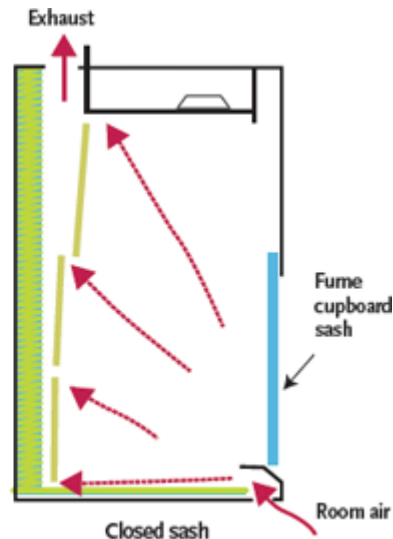
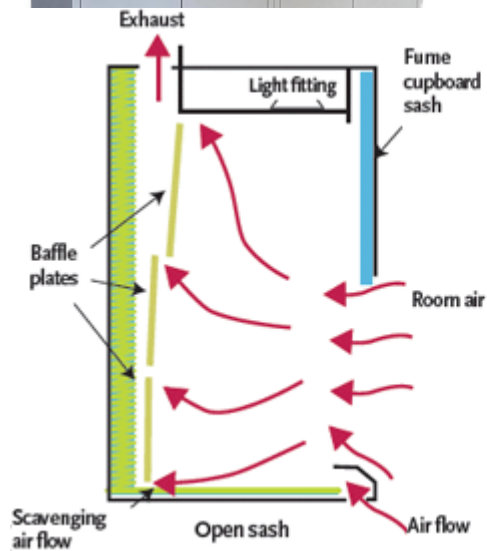
- Problem: Extrem hoher Energieverbrauch
- Mythos: -80 °C ist immer nötig
- Praxislösungen:
 - Auf -70 °C reduzieren
 - Wartung
 - Tür- bzw. Probenmanagement
 - **Test auf Zombie-Gefriergeräte (4-6h Strommessung)**



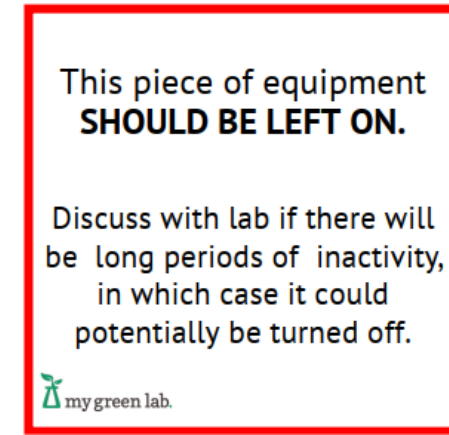
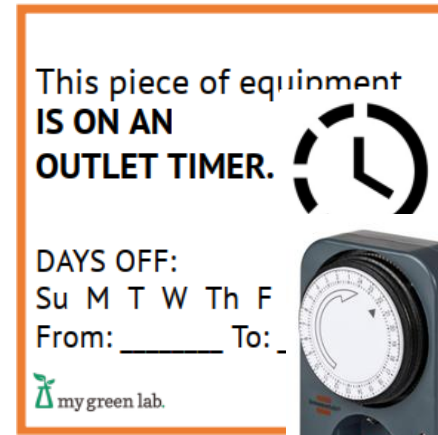
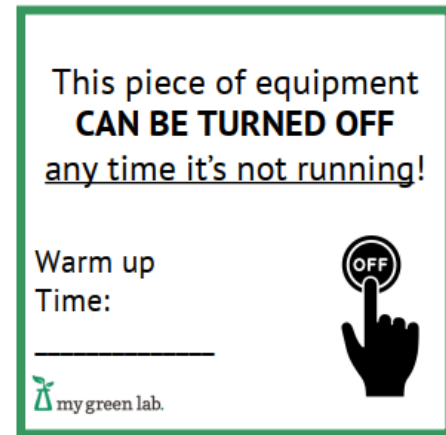
Verbesserungs-Beispiele: Abzüge

- Problem: Extrem hoher Energieverbrauch
- Praxislösungen:
 - Schließen des Schiebefensters!
 - Sticker Verwendung

 Ein-Familienhaus (US)
x3,5/Jahr



Verbesserungs-Beispiele: Aufkleber und Etiketten für Geräte



Woher soll ich wissen, wie viel wir sparen?

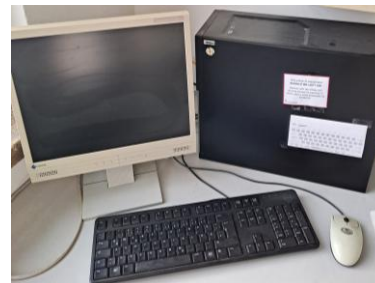
Messen von kWh!

Was sind kWh?
Beispiele?

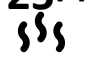
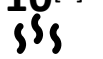
$$\frac{\text{Leistung [W]} * \text{Nutzungsdauer [h]}}{1000} = \text{Verbrauchte Energie in Kilowattstunden [kWh]}$$




= 0,025kWh




= 1,4kWh/Tag 


Ein-Familien Haus
(US) (DE)
25^[7] 10^[6]
 
1000 395¹²

kWh – Team Motivation



(-80 °C) ULT
Gefrierschrank

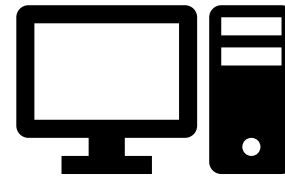
kWh/Tag:

30



(-70 °C)
Gefrierschrank

21



PC
(24 h)

1,4



Ein-Familien Haushalt
(US) (DE)

25

10

Tasse Kaffee/Tag:



1200



840



55

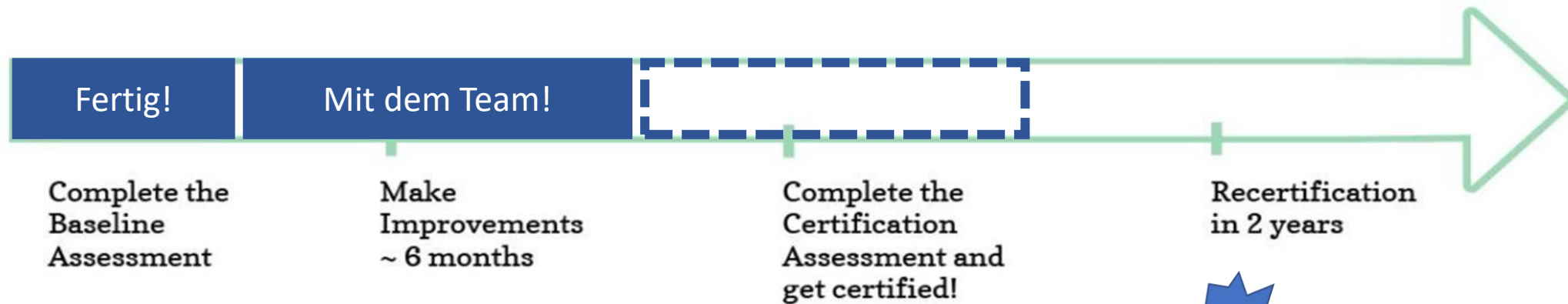


1000



395

Verbesserungen sind gut aber wie?



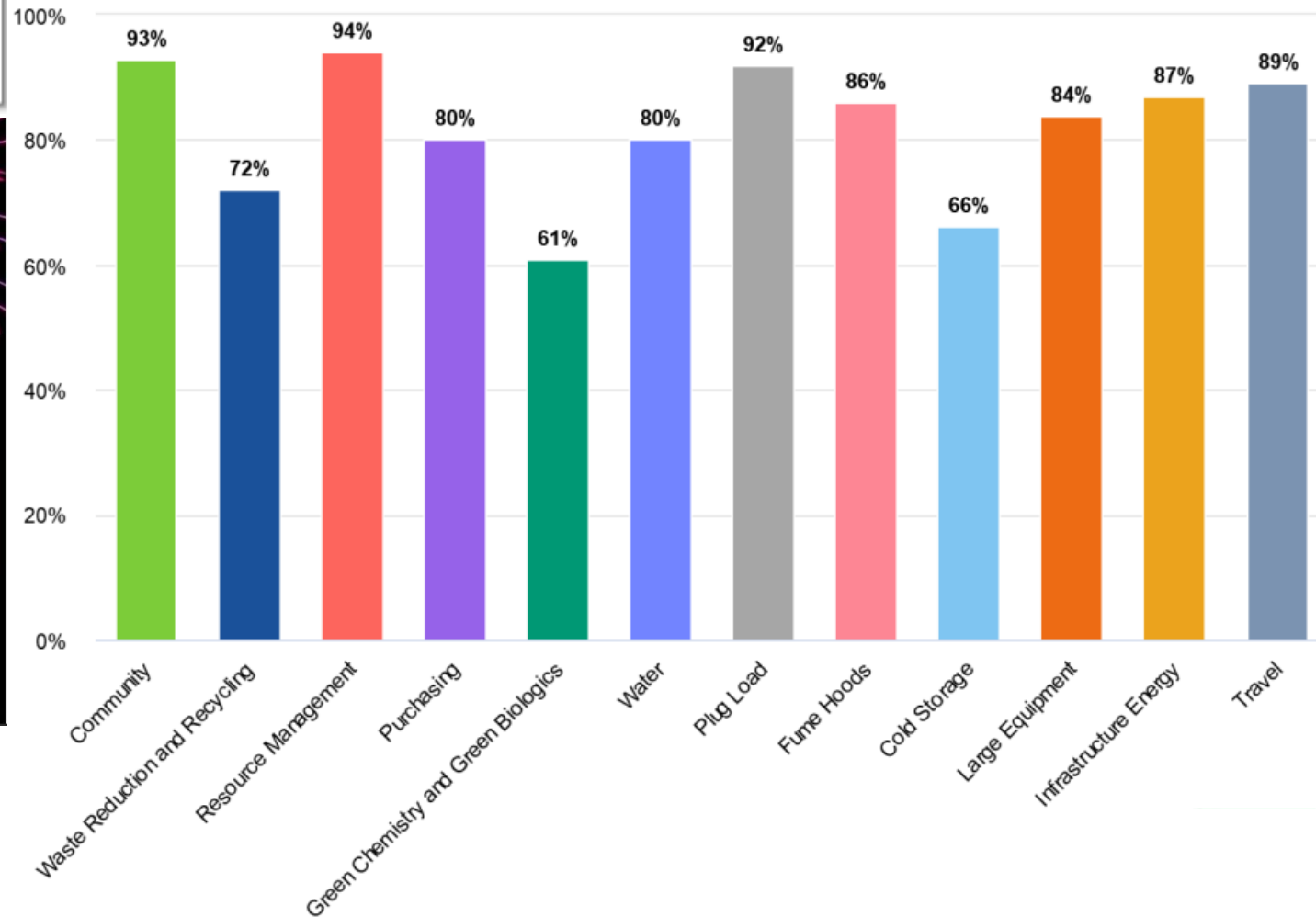
Bisher bei My green Lab – Baseline Assessment

Your Baseline Assessment Score

81%

Green

80% score on Certification Assessment



My Green Lab – Das Endergebnis

Your Certification Assessment Score

89%

Green

80% score on Certification Assessment



My Green Lab presents this certificate to:

TU Berlin

Chair of Applied and Molecular Microbiology

for outstanding work in reducing the environmental impact of their laboratory space and for their successful completion of the My Green Lab Certification Program as a **Green Level Certified Lab** in November 2023.



my green lab
certification.

James Connelly
CEO, My Green Lab

My Green Lab – Lessons learned



Danksagung



Institute of Biotechnology
Technische Universität Berlin
Applied and Molecular Microbiology



Prof. Dr. Jens
Kurreck



Dr. Jörg Romanski
Kerstin Goldau

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Wichtige Datenbanken

- Produkte die bei -70 °C auch funktionieren:
 - <https://docs.google.com/spreadsheets/u/0/d/13UvBeoXAhwSHshSYoUDHwcxWiW7qYLnUb-eLwxJbCYs/edit?usp=sharing&pli=1>
- ACT-Label (für das nachhaltige Einkaufen)
 - <https://actdatabase.mygreenlab.org/>
- EnergieStar DB für Einkauf energieeffizienter Geräte:
 - <https://www.energystar.gov/productfinder/>
- Nachhaltige/Sichere Lösungsmittel DB:
 - <https://www.acs.org/greenchemistry/research-innovation/tools-for-green-chemistry/solvent-selection-tool.html>
- Nachhaltige/Sichere Chemikalien DB:
 - <https://www.sigmaaldrich.com/DE/de/technical-documents/technical-article/chemistry-and-synthesis/organic-reaction-toolbox/greener-alternatives-evaluation-matrix>
- Blauer Engel Label für Papierbasierte Produkte:
 - <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/fertigerzeugnisse-aus-recyclingpapier-und-karton>
- Nitrilhandschuhe Recycling-Program:
 - https://de.vwr.com/cms/rightcycle_kimtech_garments

Quellenverzeichnis

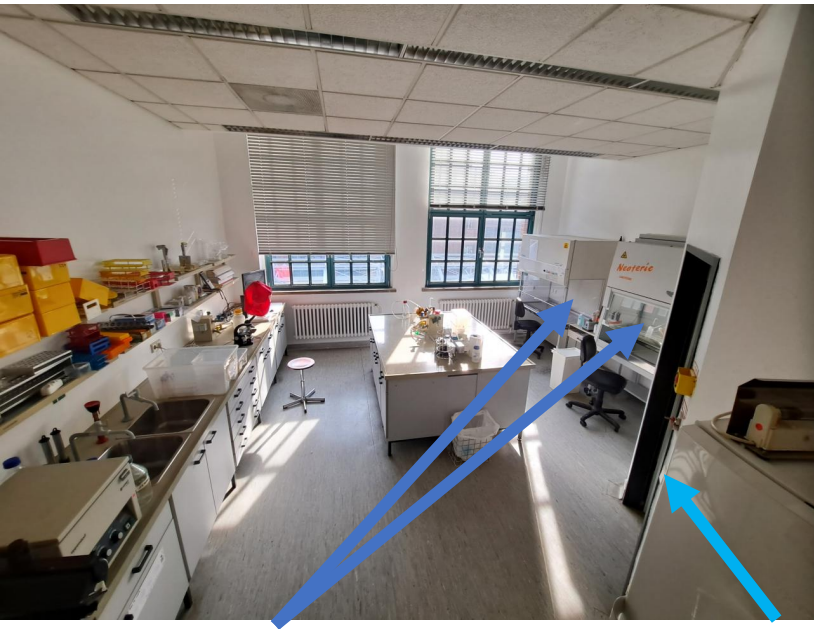
- [1] <https://www.agilent.com/content/dam/about/newsroom/media-room/igniting-innovation/Efficiency-Sustainability-Igniting-Innovation-Media-Briefing.pdf>
- [2] <https://www.nature.com/articles/528479c>
- [3] <https://www.etcc-ca.com/reports/ultra-low-temperature-freezers-opening-door-energy-savings-laboratories>
- [4] <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/strom-sparen/strom-sparen-im-haushalt-einfache-tipps-10734>
- [5] https://www.linkedin.com/posts/my-green-lab_sample-sample-where-art-thou-sample-activity-7129923927304245248-hE E?utm_source=share&utm_medium=member_desktop
- [6] https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Preise/Erdgas-Strom-Durchschnittspreise/_inhalt.html
- [7] MGL assessment
- [8] <https://stromrechner.com/stromverbrauch-neonroehre/>
- [9] <https://www.beleuchtungdirekt.de/blog/led-vs-leuchtstoff>
- [10] <https://www.naturenergie.de/service/energiespartipps/beleuchtung>
- [11] <https://www.tu.berlin/forschen/energiesparen-im-labor>

Back Up-Folien

Details, Daten und Tipps bei weiteren Fragen

Unsere Ansätze vor dem Zertifizierungsprozess

2023: Energiekrise



Ausschalten der
Sicherheitsbänke

Benötigt nur 10 - 15 min, um
vollständig steril zu sein
Nicht schließen des Fensters
(kurzfristig)

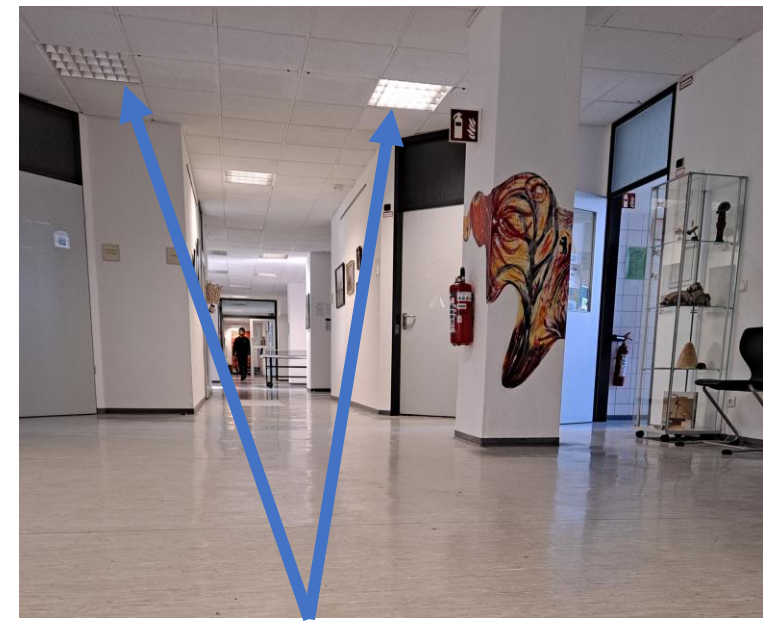
Ausschalten des
Lichts

Wenn Raum nicht
wieder betreten
wird



Ultra-Low temperature
Freezers
(ULTs)

-80 °C → -70 °C
30 % weniger
Stromverbrauch^[3]



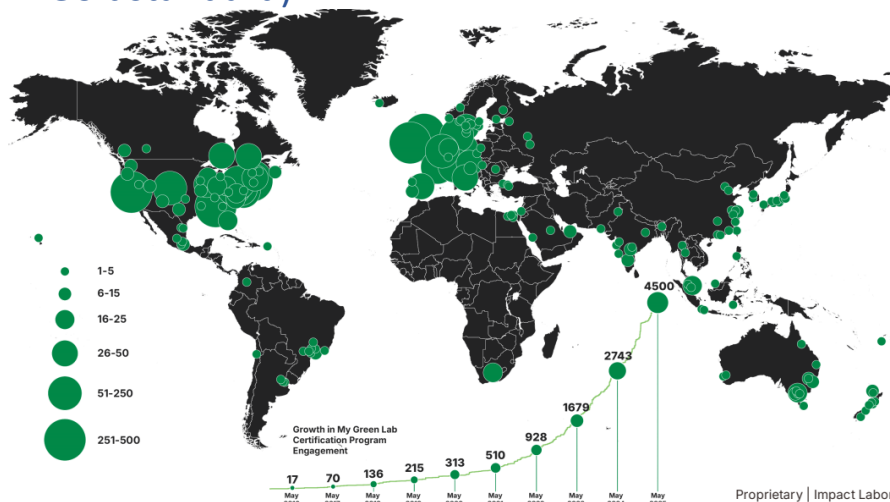
Licht-Quellen

50 % der Neon Röhren wurden entfernt

Wie sind wir zu My Green Lab gekommen? Und was ist es?



- Gemeinnützige Organisation mit Sitz in Kalifornien
- Aufgabe: Aufbau einer globalen Kultur der Nachhaltigkeit in der Wissenschaft
- Angebot von Bildungsprogrammen, Wettbewerben und Kampagnen
- Bieten Zertifizierung für:
 - Bewährte Praktiken der Nachhaltigkeit im Labor (globaler Goldstandard)

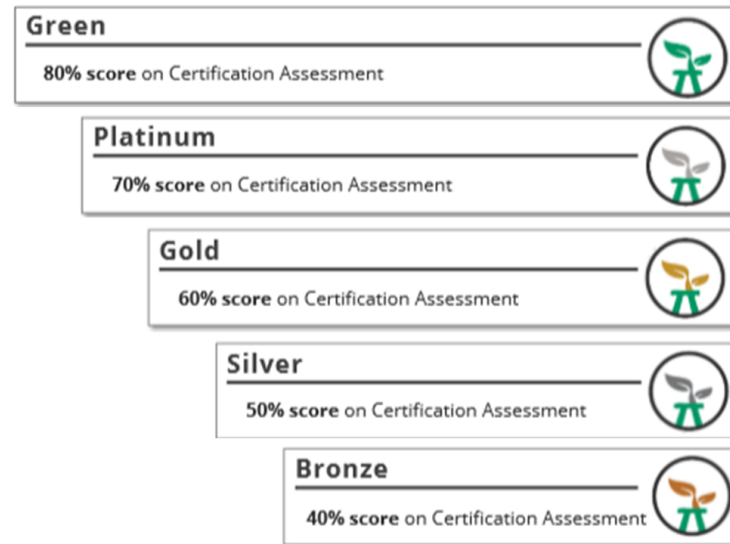


United Nations
Framework Convention on
Climate Change



My Green Lab Zertifizierung

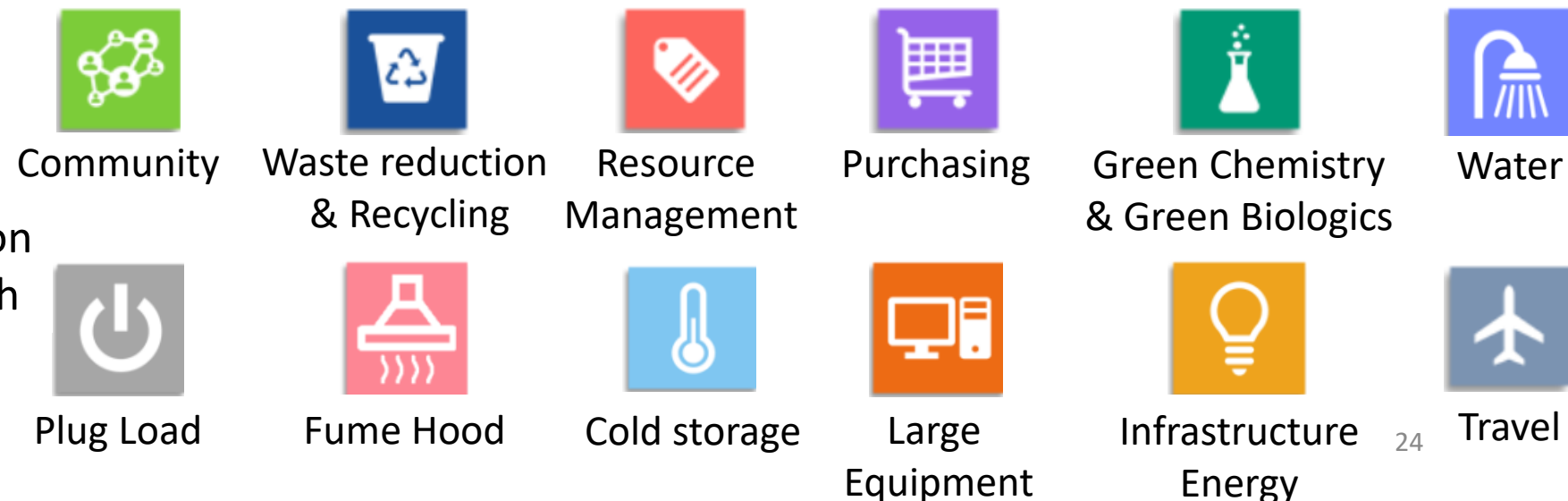
Next Steps in Our Green Lab Journey



Baseline Assessment:

- 140 Fragen
- 12 Kategorien
- ~~➤ Online~~
- ~~➤ Dauer ca. 45 – 60 min~~
- In Person
- Über 1 h

Wichtig 50 % Teilnahme!



Die Kategorien im Detail



Teilen von Erfahrungen, Methoden, Tipps und Ideen an Kollegen

Community



Single-use Alternativen
Müll-Reduzierungs-Strategien zu entwickeln

Waste reduction
& Recycling



Inventarisierung, Wartung
& Teilen von Geräten

Resource
Management



Sammeln der Einkäufe,
Beachten der Ressourcen-Effizienz
Reduzierung des Öko-Fußabdrucks

Purchasing



Anwenden der 12 Prinzipien der
Grünen Chemie
Hilft zur Reduzierung, Austausch, Design
von Chemikalien in experimenten

Green Chemistry
& Green Biologics



Vernünftige Verwendung
und Art des Wassers

Water



Strategische Überlegung welche
Geräte An(geschlossen)
sein müssen

Plug Load



Höchster Energieverbraucher,
bei minimalem Aufwand

Fume Hood



Zweit-größter Energieverbraucher
Tipps zur Wartung &
Energiesparmaßnahmen

Cold storage



Geräte mit spezieller
Rücksichtnahme auf
Energieverbrauch

Large
Equipment



Erkenntniss zum Energieverbrauch
der Gebäude Infrastruktur

Infrastructure
Energy



Reduzierung des Öko-Fußabdrucks
bei der Anreise zu Veranstaltungen

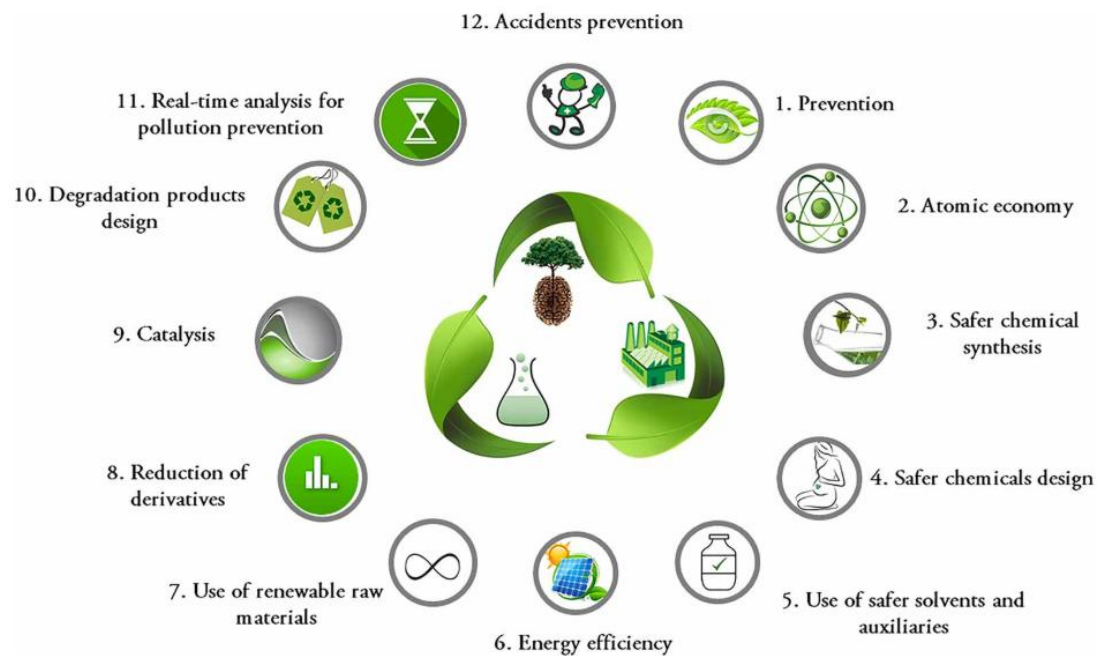
Travel



Unsere Schwächen:

12 Prinzipien der grünen Chemie

- Kennen und “implementieren”
- FIFO bei Chemikalien und anderen Verbrauchsmitteln
- Nutzen von Lösungsmittel Alternativen



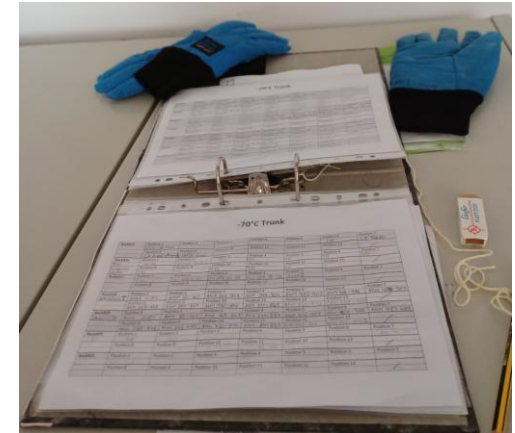
Der Stromfresser - Cold storages

- Regelmäßiges abtauen und Gitter entstauben
- Überprüfen auf Energieeffizienz und Ersetzungsmöglichkeiten
- Freezer Challenge (mygreenlab.org)
- Alternative kurzfristige Kühlungsoptionen (Lab Armor, StarChill)



Gefriergeräte und Kühlschränke im Büro und zu Hause

- Empfohlene Kühlschranktemperatur: 7 °C
- 6 % mehr Stromverbrauch pro -1 °C^[4]
- Empfohlene Gefriertemperatur: -18 °C
- Kühlschrank/Gefrierfach nicht zu lange offen lassen
 - 1 min offener Gefrierfach = 10 min Erholungszeit^[5]
 - Organisieren Sie Ihren Kühlschrank/Gefrierschrank
- Regelmäßige Entstaubung der Kondensatorspulen
- Regelmäßiges Abtauen des Kühlschranks
- Überprüfung der Türdichtungen



kWh – Einführung und Vergleich

$$\frac{\text{Leistung [W]} * \text{Nutzungsdauer [h]}}{1000} = \text{Verbrauchte Energy in Kilowattstunden [kWh]}$$



P= 1000 W

T= 1,5 min/60 = 0,025 h

= 0,025kWh
= 0,01 €



Ein-Familien Haus

(US)

25^[7]



1000

= 10,57 €

(DE)

10^[6]



395

= 4,17 €



P= 60W

T= 24 h

= 1,4kWh/day



= 0,58 €

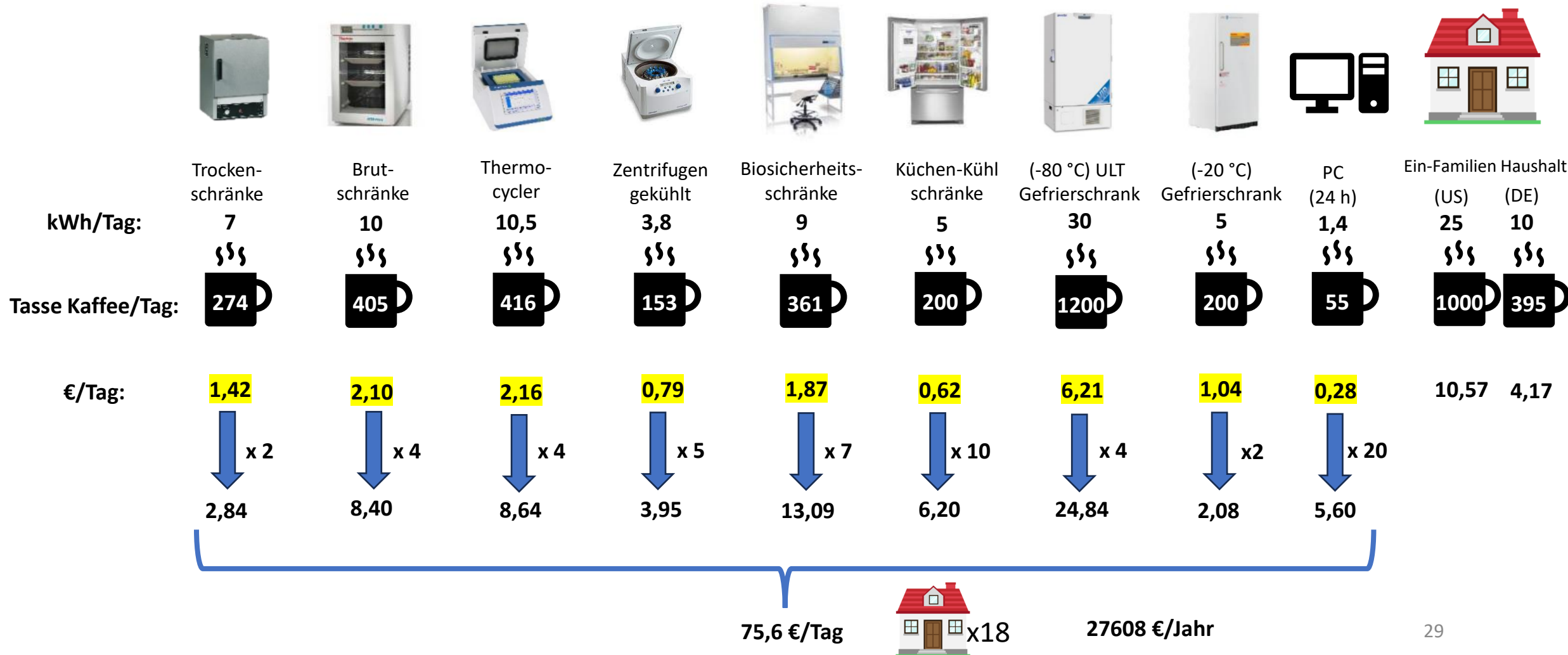
= 0,28 €

Durchschnittlicher Strompreis deutscher Haushalt : 42,29 ct/kWh^[6]

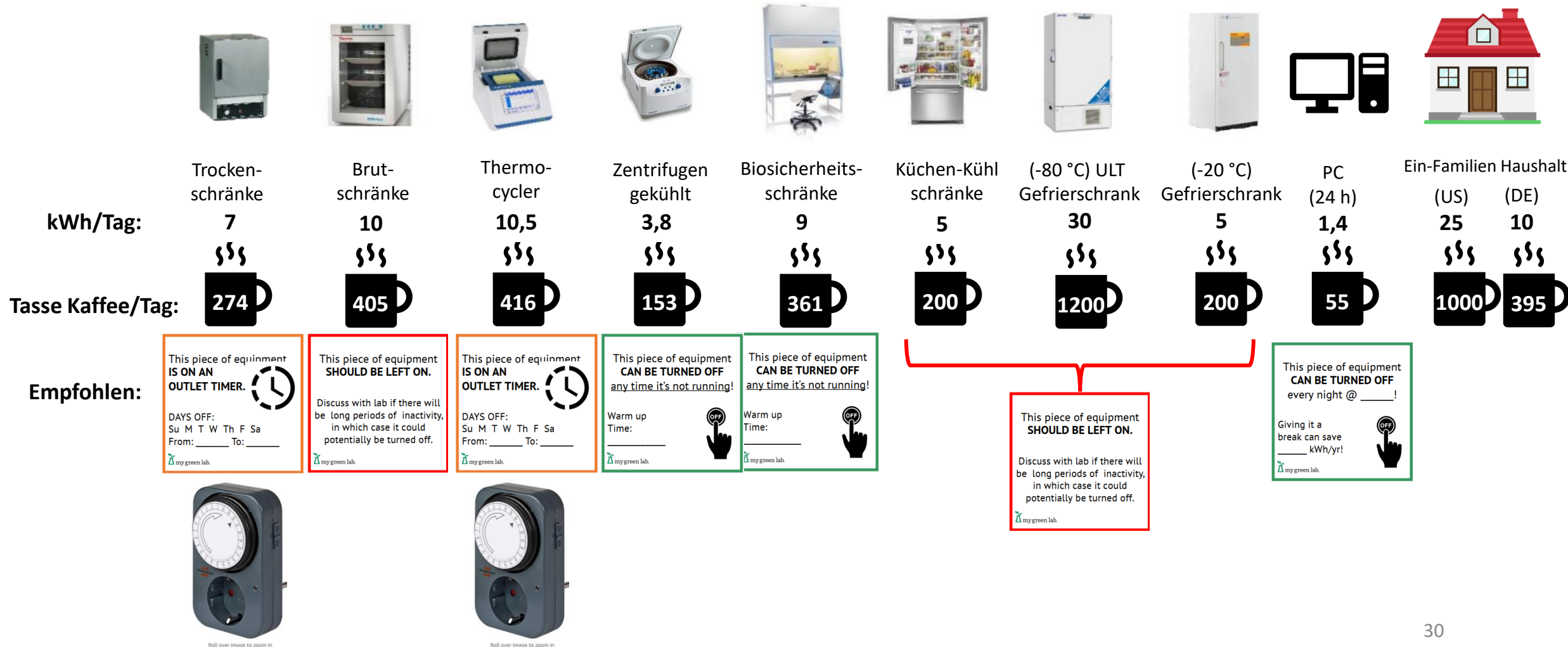
Durchschnittlicher Strompreis deutscher **Nicht-Haushalt**: 20,71 ct/kWh^[6]

kWh – Steckdosenbelastung und Energieverbrauch in Labors

Team Motivation



kWh – Plug load and Energy consumption in labs



Positive examples: Water

- Doing a great job by having flow aerators!
- Knowing which water quality is used when?
- Consolidate glass for washing
- Avoiding single-pass cooling
 - **Sven's chitin extraction** → Improvement potential
- **What we can improve:**
 - Monthly check for leakage
 - 1 drop/sec = 11.000 L/year
 - Keep doing flowrate tests
 - Check if there is unnecessary water usage in the team



Positive Example: Purchasing

- Nur das kaufen was wir brauchen
- In den Mengen die wir brauchen
- Wir legen die Einkäufe zusammen bzw. gebündelt
- Sachen die wir verbessern können:
 - Öffnungsdatum aufschreiben, implementieren von FIFO (**F**irst In **F**irst **O**ut)
 - Überprüfen für weniger/nicht-schädliche:
 - Lösungsmittel: <https://www.acs.org/greenchemistry/research-innovation/tools-for-green-chemistry/solvent-selection-tool.html>
 - Chemikalien: <https://www.sigmaaldrich.com/DE/de/technical-documents/technical-article/chemistry-and-synthesis/organic-reaction-toolbox/greener-alternatives-evaluation-matrix>
 - Überprüfen von Energieeffizienz von Geräten:
 - Energy Star Label (<https://www.energystar.gov/productfinder/>)
 - Überprüfen von CO₂ Fußabdruck von Produkten:
 - ACT label (<https://actdatabase.mygreenlab.org/>)
 - Papier-basierte Produkte
 - Bevorzugung Blauer Engel markierter Produkte (<https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/fertigerzeugnisse-aus-recyclingpapier-und-karton>)



us

Product Name

Product Location
SKU 0000



Manufacturing

Manufacturing Impact Reduction	3
Renewable Energy Use	Yes
Responsible Chemical Management	5
Shipping Impact	9
Product Content	1
Packaging Content	5

User Impact

Energy Consumption (kWh/day)	2.5
Water Consumption (gallons/day)	13.1
Product Lifetime	4

End of Life

Packaging	5
Product	1

Innovation

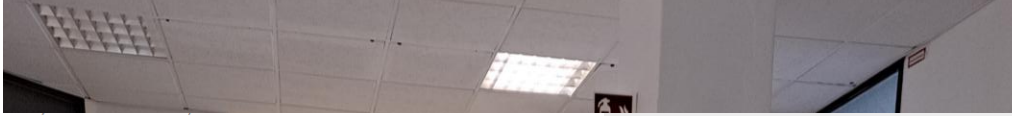
Innovative Practices	-1
----------------------	----

Environmental Impact Factor: 50.1

Label Valid Through: January 2021

Verbesserungs-Beispiel: Licht Verwendung

- Neon-Röhren (Länge: 600 mm)
 - Nutzt 0,018 kWh/Tag ^[8]
 - Verbraucht 20x mehr zu Beginn (Langsam!)
 - Lebensdauer: 20 000 h (833,3 Tage) ^[8,9]
 - Die Hälfte aus dem Institut entfernt
 - Gewinn: 50%ige Verringerung des allgemeinen Energieverbrauchs
- Was können wir verbessern?
 - Verwendung von LED-Röhren (Länge: 600 mm)
 - 60 % Stromeinsparung (0,007 kWh/Tag) ^[9]
 - Schnelleres Einschalten ohne hohen Stromverbrauch
 - Längere Lebensdauer: 50 000 h (2083,3 Tage) ^[8,9]



LED-Tube-RAD 120 cm, 18 Watt, frosted, Motion Radar sensor, cold white

Product No.: 103575
Shipping time: ■■■ ca. 3-4 days (abroad may vary)
Stock: 37 pieces

ASMETEC MEGA DEAL
Our standard price 32,00 EUR
Your price 24,00 EUR
You save 25%
This product is a BULKY ITEM!
plus 19% tax excl. [Shipping costs](#)

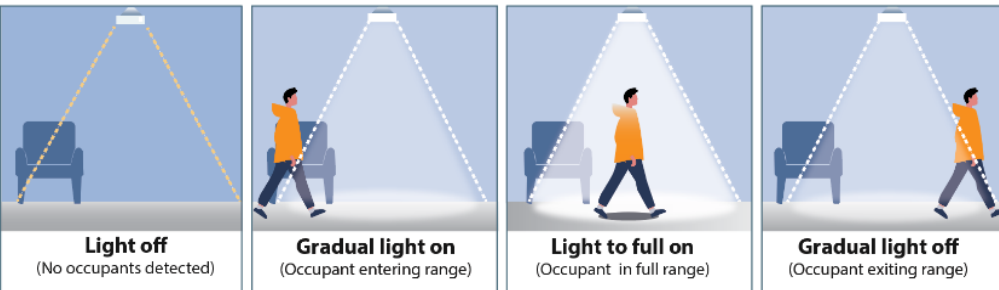
— 1 +

ADD TO CART



Energieklasse
A+
energy class

ASMETEC
www.asmetec-shop.de



Light off
(No occupants detected)

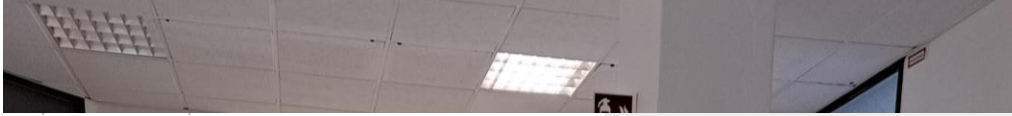
Gradual light on
(Occupant entering range)

Light to full on
(Occupant in full range)

Gradual light off
(Occupant exiting range)

Verbesserungs-Beispiel: Licht Verwendung

- Neon-Röhren (Länge: 600 mm)
 - Nutzt 0,018 kWh/Tag ^[8]
 - Verbraucht 20x mehr zu Beginn (Langsam!)
 - Lebensdauer: 20 000 h (833,3 Tage) ^[8,9]
 - Die Hälfte aus dem Institut entfernt
 - Gewinn: 50%ige Verringerung des allgemeinen Energieverbrauchs
- Was können wir verbessern?
 - Verwenden Sie Arbeitsleuchten (vorzugsweise LED) und/oder markierte Schalter
 - Denken Sie über Sensoren nach:
 - Kann bis zu 80 % des Verbrauchs einsparen(in Fluren ^[10])
 - Location:
 - Flure/Gänge
 - Nicht häufig besuchte Räume (Kühlraum, Lagerraum, PCR-Raum, Zentrifugenraum, Inkubatorraum, Chemikalienraum)



LED-Tube-RAD 120 cm, 18 Watt, frosted, Motion Radar sensor, cold white

Product No.: 103575
Shipping time: ■■■ ca. 3-4 days (abroad may vary)
Stock: 37 pieces

ASMETEC MEGA DEAL
Our standard price 32,00 EUR
Your price 24,00 EUR
You save 25%
This product is a BULKY ITEM!
plus 19% tax excl. [Shipping costs](#)

— 1 +

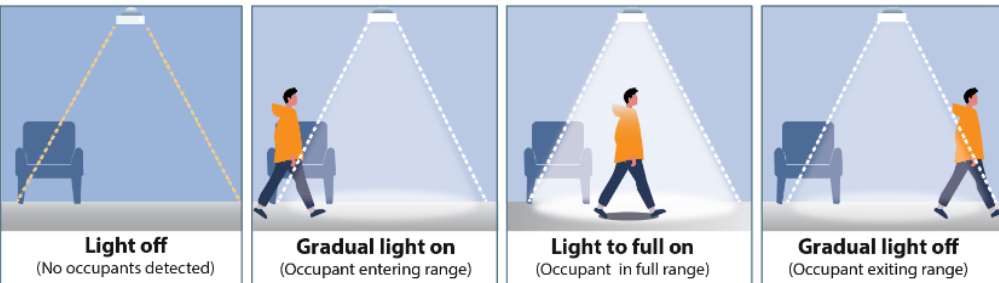
ADD TO CART



Energieklasse
A+
energy class



www.asmetec-shop.de



Light off
(No occupants detected)

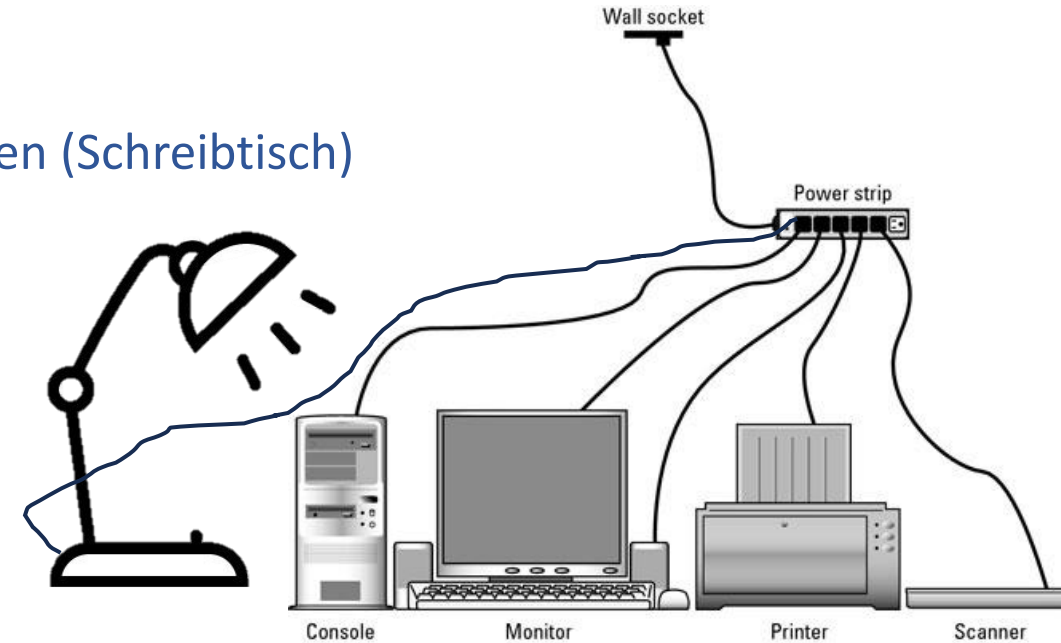
Gradual light on
(Occupant entering range)

Light to full on
(Occupant in full range)

Gradual light off
(Occupant exiting range)

Licht und Strom im Büro und zu Hause

- Wechseln zu LEDs
 - Verwenden Sie Lampen, wenn Sie nur an einem Ort arbeiten (Schreibtisch)
 - Verwenden Sie so viel natürliches Licht wie möglich
- Ziehen Sie immer den Stecker der Geräte
- oder verwenden sie eine Steckdosenleiste, welche ausgeschaltet werden kann
 - Verbinden Sie Geräte die zusammen mit bspw. Dem PC verwendet wird
- Helligkeit der Bildschirme anpassen

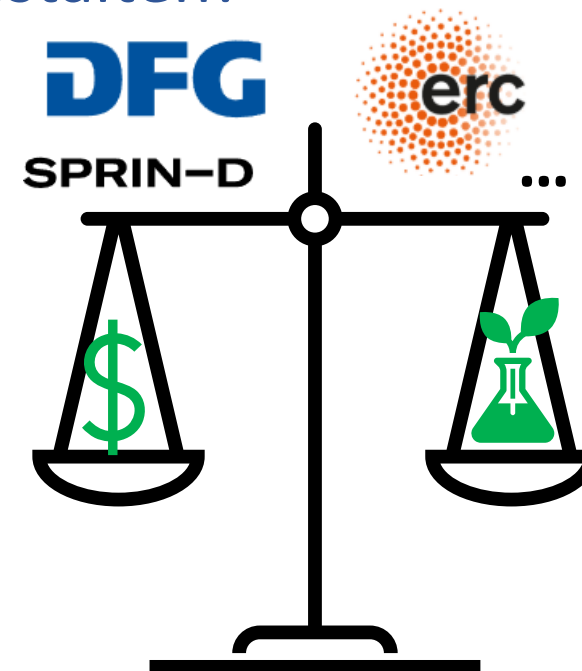


“Für Nachhaltigkeit sensibilisieren und...

➤ ... in der TU und in der Wissenschaft mitgestalten!



United Nations
Framework Convention on
Climate Change



Ein zertifiziertes Argument für die „Nachhaltigkeits-Frage“
in Förderanträgen!
Hilfe dazu? ([betrGrants](#))